



## Forskere designer optimal flyvinge med supercomputer

Lassen, Lisbeth

*Publication date:*  
2017

*Document Version*  
Publisher's PDF, also known as Version of record

[Link back to DTU Orbit](#)

*Citation (APA):*  
Lassen, L. (2017). Forskere designer optimal flyvinge med supercomputer.  
<http://www.dtu.dk/nyheder/2017/10/forskere-designer-optimal-flyvinge-med-supercomputer?id=51fa2416-f6d1-419e-a367-e390f3e12ad4>

---

### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



## Forskere designer optimal flyvinge med supercomputer

ONSDAG 04 OKT 17

Af [Lisbeth Lassen](#)

DTU-forskere har med Europas stærkeste computer udviklet den bedste struktur for en vinge på en Boeing 777 på under fem dage. Deres forskning er beskrevet i det videnskabelige tidsskrift Nature.

Fire forskere fra DTU har regnet sig frem til, hvordan man kan opnå den bedste og mest modstandsdygtige opbygning af en flyvinge med mindst muligt materiale. Metoden hedder topologioptimering, og den går kort fortalt ud på at finde frem til de strukturer som er stærkest i forhold til en konkret belastning, samtidig med at de bruger så lidt materiale som muligt. Forskernes resultater er beskrevet i en artikel i det anerkendte videnskabelige tidsskrift Nature.

Lektor Niels Aage fra DTU Mekanik sammenligner de indre støttestrukturer i modellen af flyvingen med strukturer, som man også kan finde i naturen, f.eks. knogler eller det indre af fuglenæb. Det er strukturer, som har udviklet sig med samme formål, nemlig at reducere vægten og samtidig yde tilstrækkelig modstand overfor de belastninger, som de udsættes for. På den måde ligner deres form og funktion den designede flyvinge.

"Fuglenæbbet er jo blevet til på evolutionær basis over mange år," siger Niels Aage. "Evolution er ikke nødvendigvis smart, eller rettere, naturen har både tid og råd til at lave fejl mutationer og derved skyde i flere retninger ad gangen. Mens hver gang vi tager et skridt i udviklingen af vores design, så går vi i den rigtige retning, så det kan kaldes en klog form for designevolution."

På samme måde som en fugl skal bruge færre kræfter og altså mindre energi med et let og stærkt næb, så endte forskergruppen med et lettere og stærkere design, som viste sig at reducere flyvingens vægt med 2-5 procent, eller 200-500 kg pr. vinge. Det betyder en brændstofbesparelse på 40 til 200 ton på årsbasis.

### Fra Duplo- til Lego-klodser

Niels Aage har længe arbejdet med at udvikle modeller som beregner optimale designløsninger for meget

store strukturer, et arbejde som forskergruppen delte, og som førte frem til udviklingen af en kode, som viste sig at kunne løse problemerne omkring meget store konstruktioner. Da de så fik adgang til en supercomputer gennem Partnership of Advanced Computing in Europe (PRACE) kunne de bruge deres kode i praksis, fordi den kan håndtere store modeller i meget høj opløsning.

"Det svarer til, at vi kunne gå fra at konstruere noget med Duplo-klodser til at bruge Lego-klodser," fortæller Niels Aage.

Valget faldt på en flyvinge, fordi han før har beskæftiget sig med dette emne, og fordi resten af gruppen også interesserede sig for fly.

"Vi kom frem til, at hvis du tager vingen på en Boeing 777 og opløser den i lidt flere end en milliard elementer, så kommer du faktisk ned i designtolerancen og så er det sjovt at kigge på, fordi det holder op med at være et akademisk eksempel."

Dr. Lee Margetts, næstformand i PRACE, har masser af ros til artiklens forfattere:

"Artiklen skiller sig ud, fordi den lukker det såkaldte "high performance computing gap" i produktionsindustrien. Vi har manglet strukturelt ingeniørarbejde på HPC-systemer, fordi det software, man har haft, ikke har kunnet håndtere skaleringen til store elementer. Forskningen her har potentiale til at forny mange af de industrisektorer som understøtter EU's økonomi."

### **Flere materialer på samme tid**

Mange store strukturer som f.eks. broer, vindmøller eller offshore konstruktioner består jo af mange forskellige materialer, men det er også noget som den anvendte model kan tage højde for.

"Nu har vi regnet på flyvingen i aluminium. Det er jo et dejligt isotropt materiale, hvilket betyder, at det har ens opførsel i alle retninger. Men vi kunne også have lavet det med andre og flere materialer. Vi kunne også vælge at kigge på laminater og sandwich-strukturer, så det kan modellen også tage højde for," fortæller Niels Aage.

Modellen kan altså anvendes meget bredt på store konstruktioner eller multimateriale strukturer.

"Vi har selvfølgelig beskrevet vores metode punkt for punkt i artiklen, så alle med den rette baggrund kan sætte sig ned og lave det samme."

### **Fakta om Nature-artiklen**

Artiklen "Giga-voxel computational morphogenesis for structural design" er skrevet af Niels Aage, Erik Andreassen, Boyan S. Lazarov og Ole Sigmund og udkommer i Nature 4. oktober. Publikationen er afslutningen af projektet NextTop, som Villum Fonden støttede med 12 mill. kr. i 2011.

Da PRACE gav forskergruppen adgang til deres supercomputer i 2014 fik de mulighed for at teste den metode, de havde udviklet i projektet NextTop.